

*Gerät PNW-57E*

**Прибор ПНВ-57Е**

*Technische Zeichnung*

**Техническое описание**

*BSch 3.803.053 TO*

**БШ 3.803.053 ТО**



ПРИБОР ПНВ-57Е

Техническое описание

БШ 3.803.053 ТО

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Назначение	3
2. Технические данные	4
3. Состав прибора	4
4. Устройство и работа прибора	5
4.1. Бинокуляр	5
4.2. Блок питания	7
4.2.1. Ограничитель напряжения (ОГН)	9
4.2.2. Стабилизатор напряжения (СТН)	10
4.2.3. Преобразователь напряжения	11
4.2.4. Выпрямитель напряжения	14
4.3. Устройство блока питания	15
4.4. Переходной кабель	18
4.5. Источники искусственной подсветки	19
5. Размещение и монтаж	19

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

Прибор ПНВ-57Е предназначен для вождения автомобилей, гусеничных тягачей, инженерных машин, десантно-переправочных средств и катеров ночью в условиях естественной освещенности от небосвода, луны и звезд от  $(3-5) \cdot 10^{-3}$  лк и выше.

Действие прибора основано на усилении слабого света ночного неба и невидимых глазом лучей, отраженных от дороги и местных предметов и преобразованных в видимое глазом изображение. Слабый свет, отраженный от дороги или предметов, проектируется при помощи объективов бинокля на фотокатоды электронно-оптических преобразователей (ЭОПов). Фотокатоды имеют очень высокую чувствительность к свету.

Изображение на фотокатодe каждого ЭОПа вследствие излучения катодом электронов превращается в электронное изображение. В свою очередь, электронное изображение под действием электрического поля высокого напряжения переносится на люминесцентный экран и фокусируется на нем, электроны, ударяясь о люминесцентный экран, вызывают его свечение в соответствии с очертанием предметов, воспринятых оптикой объективов.

Таким образом, электронное изображение превращается на экране ЭОПа в видимое изображение, которое рассматривается глазом наблюдателя через окуляр.

Наличие двух трубок в бинокляре позволяет наблюдателю вести наблюдение обоими глазами с естественной перископичностью и нормально ощутимой глубиной перспективы.

Высокое напряжение на экран ЭОПа создается высоковольтным блоком питания.

При уровнях естественной ночной освещенности значительно ниже  $(3-5) \cdot 10^{-3}$  лк может применяться искусственная подсветка полотна дороги, создающая освещенность, не превышающую  $(3-5) \cdot 10^{-3}$  лк.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Поле зрения прибора не менее	35°
2.2. Увеличение	1—1,2 <sup>x</sup>
2.3. Максимальная разрешающая способность в центре поля зрения. штр/мм, не менее	33
2.4. Рабочая разрешающая способность в центре поля зрения, штр/мм, не менее	26
2.5. Диоптрийное перемещение окуляра, дптр.	+ 5 — 5
2.6. Входное напряжение, В	12 — 15,5 24 — 30,5
2.7. Выходное напряжение, кВ	19,5 + 1 — 3
2.8. Время непрерывной работы прибора, ч., не менее	3

## 3. СОСТАВ ПРИБОРА

### 3.1. В состав прибора входят:

Бинокляр и высоковольтный блок питания, укрепленные на танковом шлеме	1 шт.
Вставка (УФС-8)	2 шт.
Вставка (КС-19)	2 шт.
Переходной кабель	1 шт.
Прибор ПНВ-57Е. Техническое описание	1 экз.
Прибор ПНВ-57Е. Комплект ПНВ-57ЕТ.	
Комплект ПНВ-57ЕТС. Инструкция по эксплуатации	1 экз.
Формуляр	1 экз.
Футляр	1 шт.

### 3.2. Запасные части и принадлежности

Ключ 5,5 × 7	1 шт.
Ключ 7 × 12	1 шт.
Пружина	3 шт.

Шайба (толщ. 0,2 мм)	3 шт.
Светофильтр (УФС-8)	1 шт.
Светофильтр (КС-19)	1 шт.
Отвертка	1 шт.
Шайба (толщ. 0,8 мм)	2 шт.
Салфетка	5 шт.
Щетка	1 шт.

## 4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА

### 4.1. Бинокляр

Бинокляр представляет собой два параллельно расположенных и соединенных при помощи шарнирного устройства монокуляра. На рис. 1 показан в разрезе один из монокуляров, в котором имеются объектив 1, электронно-оптический преобразователь 2 и окуляр 3. Корпус 4 каждого монокуляра представляет собой трубку с приливом в окулярной части и двумя приливами-ушками для шарнира. В приливе корпуса имеется отверстие для ввода высоковольтного кабеля 6. Кабель заканчивается втулкой 7 из резины. Втулка надевается на штенгель преобразователя 2.

Такая конструкция вызвана особенностями преобразователя и не позволяет отсоединять кабель от бинокюляра, не нарушая юстировки.

Корпус закрывается крышкой 5 с цилиндрическим приливом. Крышка соединяется с корпусом 6-ю винтами и уплотняется водонепроницаемой замазкой. В цилиндрическую часть корпуса ввернут на резьбе объектив 1.

Объектив имеет фокусное расстояние 37 мм и состоит из девяти линз. Электронно-оптический преобразователь 2 закрепляется в корпусе при помощи колпачка 8 и четырех винтов. Колпачок изготовлен из изоляционного материала. К крышке тремя винтами крепится окуляр 3. Окуляр имеет фокусное расстояние 15 мм и состоит из четырех линз.

Для окончательной выставки параллельности оптических осей бинокюляра предусмотрено плавающее соединение окуляра с крышкой. Настройка окуляров по глазам наблюдателя осуществляется

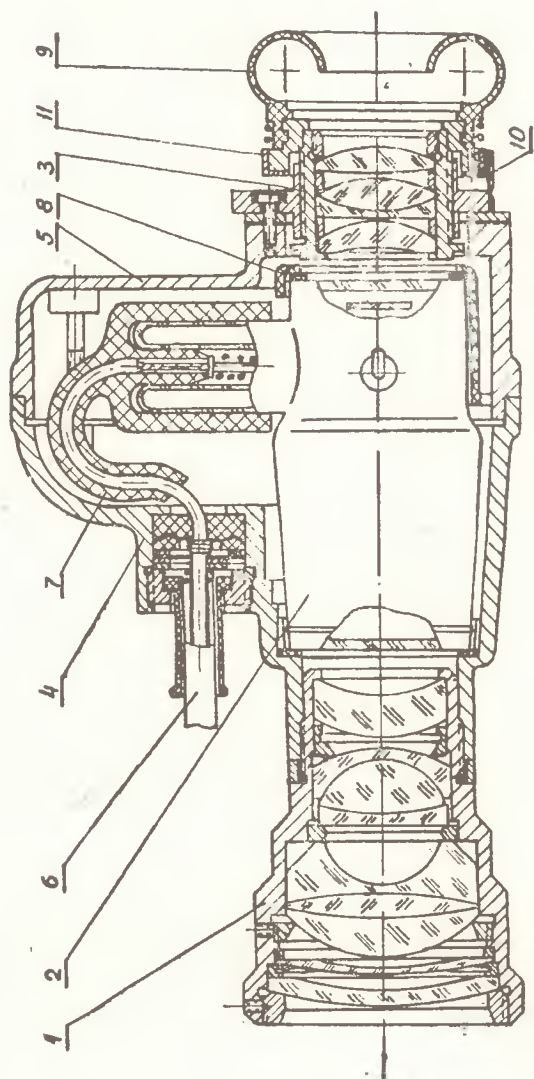


Рис. 1



вращением окуляров вместе с наглазниками 9. Положение окуляров автоматически фиксируется пружинным фиксатором 10, скользящим по накатке кольца 11. Для обеспечения установки окуляров по базе глаз наблюдателя бинокляр имеет шарнирное устройство. База может изменяться от 58 до 74 мм.

#### 4.2. Блок питания

Блок питания ПНВ-57Е преобразует постоянное напряжение бортовой сети в постоянное высокое напряжение, необходимое для питания электронно-оптического преобразователя.

Блок работает в двух диапазонах напряжений 12 — 15,5 В и 24 — 30,5 В. Номинальное выходное напряжение равно 19,5 кВ. Максимальная потребляемая мощность не более 6 Вт. Переключение на 24 и 12 В производится автоматически.

Структурная схема блока питания (рис. 2) включает в себя следующие узлы:

ОГН — ограничитель напряжения;

СТН — стабилизатор напряжения;

ППН — преобразователь напряжения;

В — выпрямитель.



Рис. 2

Напряжение бортовой сети машины через ограничитель напряжения подается на стабилизатор, который поддерживает постоянное напряжение на входе преобразователя напряжения.

В преобразователе это стабилизированное напряжение преобразуется в переменное, затем повышается высоковольтным трансформатором и поступает на выпрямитель. В выпрямителе переменное напряжение преобразуется в постоянное высокое напряжение, питающее электронно-оптический преобразователь.

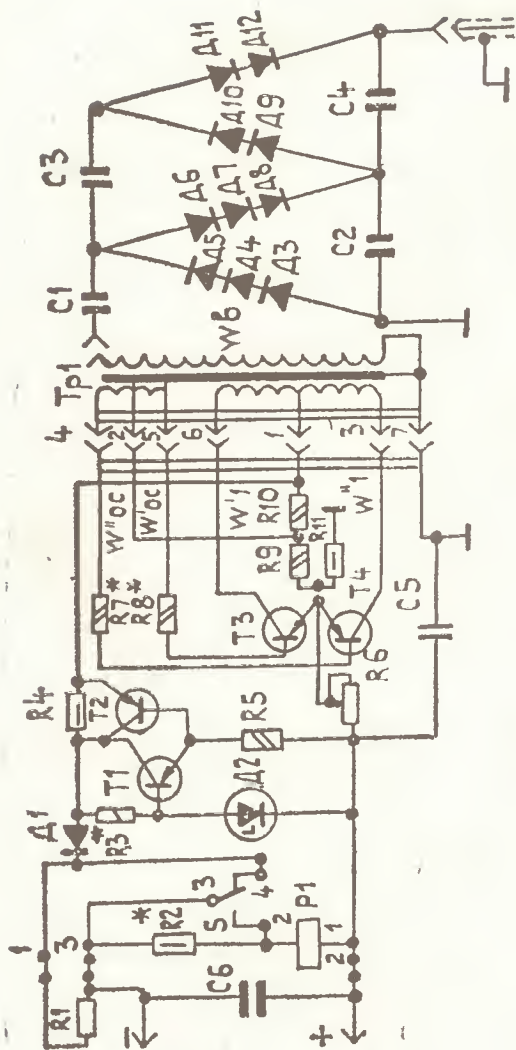


Рис. 3. Схема электрическая принципиальная блока питания

R1 — сопротивление балластное — 80 Ом  
 R2 — резистор 0,5 — 390 Ом  
 R3 — резистор 0,25 — 430 Ом  
 R4 — резистор 0,5 — 200 Ом  
 R5 — резистор 0,125 — 1,3 к  
 R6 — резистор переменный 33 Ом  
 R7 — резистор 0,125 — 91 Ом  
 R8 — резистор 0,125 — 91 Ом  
 R9 — резистор 0,125 — 82 Ом  
 R10 — резистор 0,125 — 910 Ом  
 R11 — резистор 0,5 — 2 к

C1 — C4 — конденсатор 16 — 150 пФ  
 C5 — конденсатор 50 — 10000 пФ  
 C6 — конденсатор 0,068 мкФ  
 T1, T3, T4 — транзисторы МП25Б  
 T2 — транзистор П217Г  
 A1 — анод А226А  
 A2 — стабилитрон А814В  
 A3 — A12 — выпрямители селеновые ЗГЕ220АФ  
 P1 — реле РЭС-34  
 Tp1 — трансформатор

#### 4.2.1. Ограничитель напряжения (ОГН)

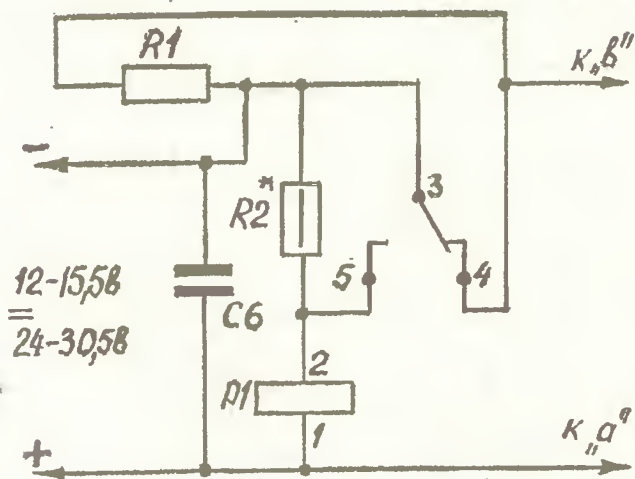


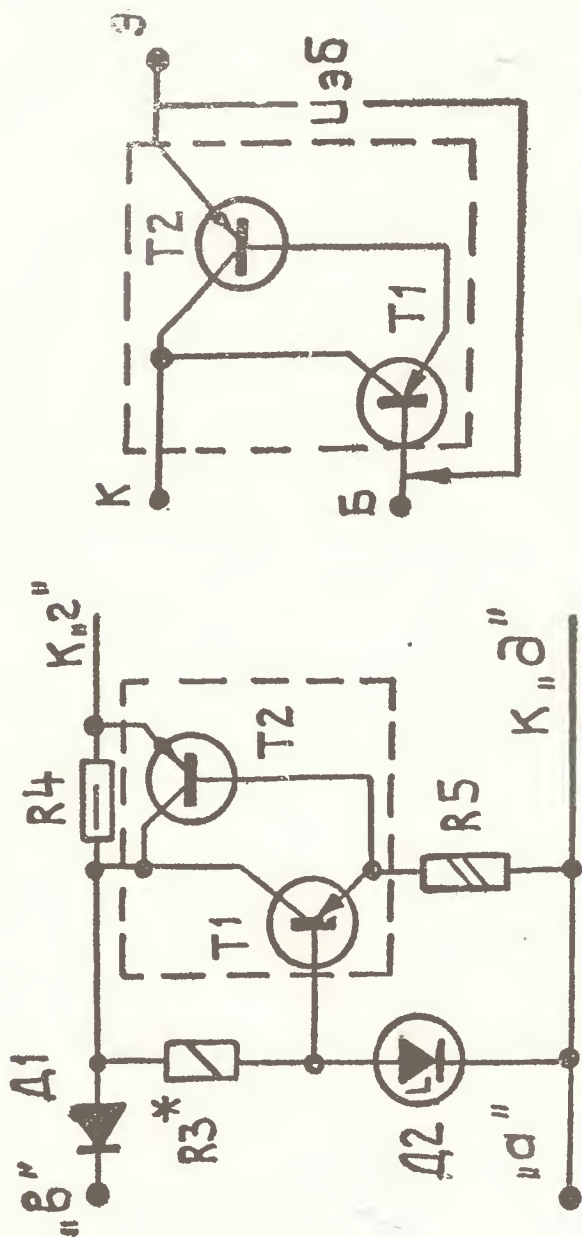
Рис. 4. Схема принципиальная электрическая ограничителя напряжения

Ограничитель напряжения (рис. 4) предназначен для ограничения входного напряжения стабилизатора при работе блока от бортовой сети 24 — 30,5 В. Он построен на сопротивлениях R1, R2 и реле P1.

Принцип работы заключается в следующем: при работе блока от сети 12 — 15,5 В нормально замкнутые контакты 3 — 4 реле P1 шунтируют сопротивление R1 и все напряжение сети подается на стабилизатор. При подключении блока к сети 24 — 30,5 В реле P1 срабатывает, контакты 3 — 4 размыкаются и сопротивление R1 включается в цепь питания блока. На сопротивлении R1 часть напряжения сети гасится и на стабилизатор подается напряжение в пределах 12 — 17 В. Замкнувшиеся контакты 3 — 5 реле P1 шунтируют сопротивление R2, которое обеспечивает срабатывание реле P1 в пределах 16,5 — 22 В.

Конденсатор C6 конструктивно размещен в переходном кабеле и служит для снижения уровня радиопомех, создаваемых работающим блоком питания.

## 4.2.2. Стабилизатор напряжения (СТН)

Рис. 5. Схема электрическая  
принципиальная стабилизатора  
напряженияРис. 5а. Составной  
транзистор

Стабилизатор напряжения представляет собой эмиттерный повторитель с фиксированным напряжением на базе.

В качестве регулирующего элемента в стабилизаторе используется составной транзистор, состоящий из транзисторов Т1 и Т2 (рис. 5а).

Источником опорного напряжения « $U_{оп}$ » является стабилитрон Д2, задающий величину напряжения на выходе стабилизатора. Напряжение на выходе стабилизатора определяется:

$U_{вых} = U_{оп} - U_{э-б}$ , где  $U_{э-б}$  — управляющее напряжение между эмиттером и базой составного транзистора.

При изменении напряжения в бортовой сети изменяется ток, протекающий через стабилитрон Д2 в пределах (ограниченных резистором R3), при которых напряжение на стабилитроне практически не изменяется, т. е.  $U_{оп} = \text{Const}$ . Поэтому при всяком изменении выходного напряжения стабилизатора изменяется управляющее напряжение  $U_{э-б}$  составного транзистора. При увеличении выходного напряжения стабилизатора  $U_{э-б}$  уменьшается, вызывая большее запирающее напряжение на переходе эмиттер—коллектор. При уменьшении напряжения на выходе стабилизатора сопротивление перехода эмиттер—коллектор уменьшается.

Таким образом, составной транзистор работает как управляемое сопротивление, поддерживающее на выходе стабилизатора постоянное напряжение. Диод Д1 защищает электросхему блока при несоблюдении полярности входного напряжения.

### 4.2.3. Преобразователь напряжения

Преобразователь постоянного напряжения построен по двухтактной схеме с общим эмиттером на двух транзисторах МП25Б, работающих поочередно в режиме ключа.

Принципиальная электросхема преобразователя показана на рис. 6.

Принцип работы преобразователя заключается в следующем: при подключении преобразователя к источнику напряжения на базах транзисторов ТЗ, Т4 (рис. 6) появится незначительное отрицательное смещение, создаваемое делителем напряжения R9, R10, в результате чего выходное сопротивление транзистора понизится и в цепях коллектора появится ток. Вследствие неидентичности

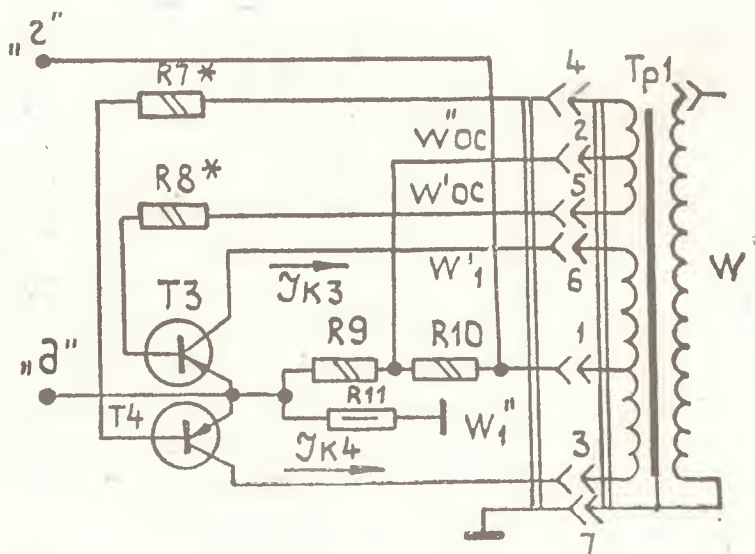


Рис. 6. Схема электрическая принципиальная преобразователя напряжения

электрических параметров транзисторов токи  $I_{k3}$ ,  $I_{k4}$  в обмотках  $W'_1$ ,  $W''_1$  будут неодинаковы и появится разностный ток, который вызовет изменение магнитного потока трансформатора Тр1, поэтому на обмотках обратной связи  $W'_{oc}$  и  $W''_{oc}$  трансформатора появится электродвижущая сила (ЭДС). Обмотки обратной связи включены так, что при токе  $I_{k3}$  больше тока  $I_{k4}$  ЭДС, создаваемая в обмотке обратной связи  $W'_{oc}$ , будет приложена отрицательным потенциалом к базе транзистора ТЗ. Эта ЭДС еще больше открыв-



падает транзистор, сопротивление перехода эмиттер—коллектор падает, а ток через коллекторную обмотку  $W_1'$  возрастает. Возрастающий при этом магнитный поток еще больше увеличивает ЭДС в обмотке обратной связи, а следовательно еще больше увеличивает ток  $I_{k3}$ . Увеличение тока будет происходить до тех пор, пока транзистор ТЗ не будет полностью открыт, т. е. не наступит режим насыщения.

Одновременно с ростом тока  $I_{k3}$  происходит уменьшение тока  $I_{k4}$  за счет увеличения ЭДС в обмотке обратной связи  $W'_{oc}$ , так как в этом случае ЭДС в обмотке обратной связи приложена положительным потенциалом к базе транзистора Т4.

В результате вышеизложенных процессов происходит отпирание транзистора ТЗ и запираание транзистора Т4. С достижением насыщения транзистора ТЗ магнитный поток перестает изменяться. Напряжение в обмотке обратной связи падает до минимума. Сопротивление перехода эмиттер—коллектор возрастает, ток через  $W'_1$  уменьшается. Уменьшение тока  $I_{k3}$  приводит к появлению магнитного потока обратной полярности. При этом произойдет запираание транзистора ТЗ. ЭДС, индуцируемая в обмотке обратной связи  $W''_{oc}$ , открывает транзистор Т4, ток  $I_{k4}$  увеличивается. Вышеописанный процесс повторяется.

Таким образом, в схеме преобразователя напряжения установится режим незатухающих колебаний. Переменное напряжение с коллекторной обмотки трансформируется в высоковольтную обмотку  $W_b$  и подается на однополупериодный выпрямитель с умножителем напряжения.

Для снижения уровня поля радиопомех в блоке питания между плюсовым контактом низковольтного разъема и корпусом блока включен развязывающий конденсатор С5 (рис. 3). Переменные ЭДС, наводимые на корпусе при работе преобразователя, отфильтровываются через конденсатор С5.

#### 4.2.4. Выпрямитель напряжения

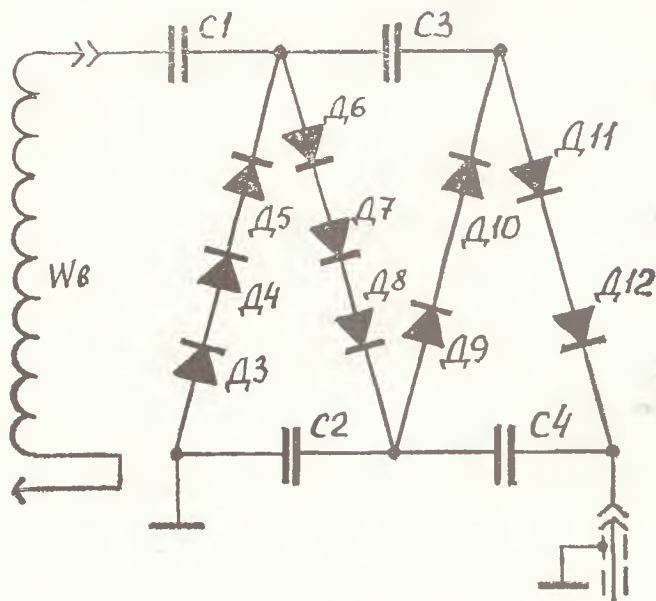


Рис. 7. Схема электрическая принципиальная  
выпрямителя напряжения

Выпрямитель (рис. 7) состоит из 4-х конденсаторов (C1 — C4) типа К74-Т и десяти селеновых выпрямителей ЗГЕ220 АФ (D3 — D12).

В выпрямителе применена однополупериодная схема выпрямления с умножением (учетверением) напряжения. Умножение напряжения происходит следующим образом: в отрицательный полупериод переменного напряжения через выпрямители D3—D5 в проводящем направлении заряжается конденсатор C1 примерно до амплитудной величины напряжения  $U_A$  высоковольтной обмотки трансформатора Tr1.

В следующий полупериод, когда полярность переменного напряжения на обмотке трансформатора изменится, к конденсатору C2 через выпрямители D6—D8 в проводящем направлении будет приложено напряжение  $U_{C2}$ , равное сумме напряжений на конденсаторе C1 и на обмотке трансформатора  $U_{C2} = U_{C1} + U_A \approx 2U_A$ .

Конденсатор C2 зарядится до двойного амплитудного напряжения высоковольтной обмотки трансформатора. В последующий от-



рицательный полупериод напряжение на выходной обмотке трансформатора будет противоположно по фазе напряжению на конденсаторе С1. Сумма их будет равна нулю.  $U_{C1} - U_A = 0$ , а к конденсатору С3 через выпрямители Д9 — Д10 будет приложено напряжение  $U_{C2} \approx 2U_A$ .

Конденсатор С3 также зарядится до величины  $2U_A$ . Аналогично в последующий положительный полупериод через выпрямители Д11 — Д12 заряжается конденсатор С4 до напряжения  $U_{C4} = U_{C3} \approx 2U_A$ .

Напряжение на выходе выпрямителя равно сумме напряжений на конденсаторах С2 и С4:

$$U_{\text{вх}} = U_{C2} + U_{C4} \approx 2U_A + 2U_A = 4U_A,$$

т. е. равно почти учетверенному амплитудному значению напряжения на высоковольтной обмотке трансформатора Тр1.

#### 4.3. Устройство блока питания

Блок питания внешне представляет собой литой кожух 1 (рис. 8) прямоугольной формы с закругленными углами, закрытый сверху крышкой 2. Крышка соединяется с кожухом 4-мя винтами и уплотняется водонепроницаемой замазкой. На кожухе с боков приклепаны две пружинки 4 для крепления блока к шлему, третья пружинка такого же назначения приклепана к крышке. На крышке с наружной стороны имеются два прилива: в одном смонтирован низковольтный кабель 14, подающий напряжение на блок питания от машины, в другой вводится высоковольтный кабель, подающий напряжение на электронно-оптические преобразователи бинокюляра. На внутренней стороне крышки винтами крепятся три электроузла блока, в которых смонтированы все элементы электросхемы:

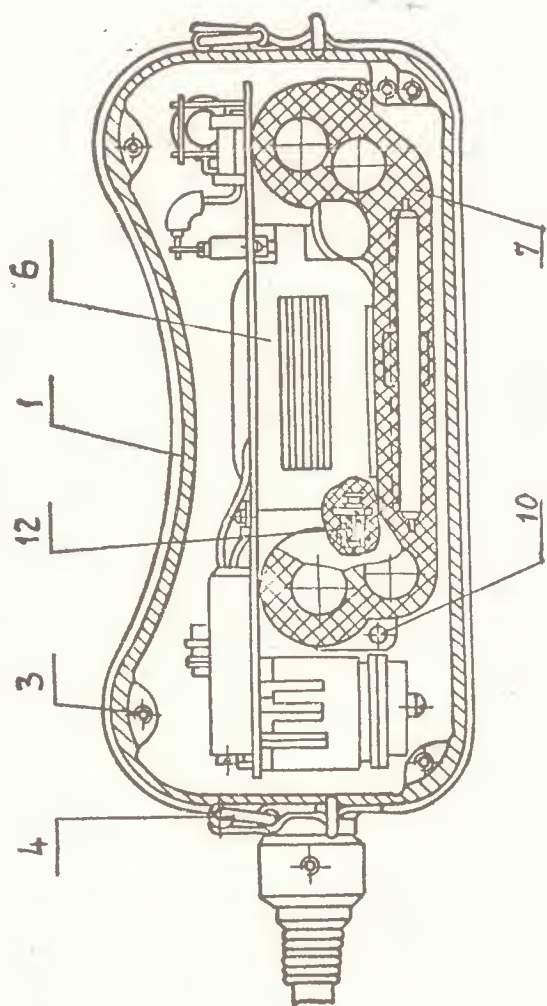
плата 5 с элементами стабилизатора и преобразователя;

трансформатор 6;

высоковольтный выпрямитель 7.

Электрический контакт между узлами осуществляется разъемами.

Плата изготовлена из фольгированного стеклотекстолита и имеет печатный монтаж. На плате с одной стороны смонтированы: реле Р1, резистор R2; переменный резистор R6; конденсатор С5 и элементы стабилизатора напряжения: диод Д1; резисторы R3, R4, R5; стабилитрон Д2; транзисторы Т1, Т2; с другой стороны — колодка разъема 9 для соединения с разъемом трансформатора и элементы преобразователя: транзисторы Т3, Т4; резисторы R7, R8, R9, R10, R11. В центре платы имеется окно прямоугольной формы, в которое своим выступом входит высоковольтный трансформатор 6.



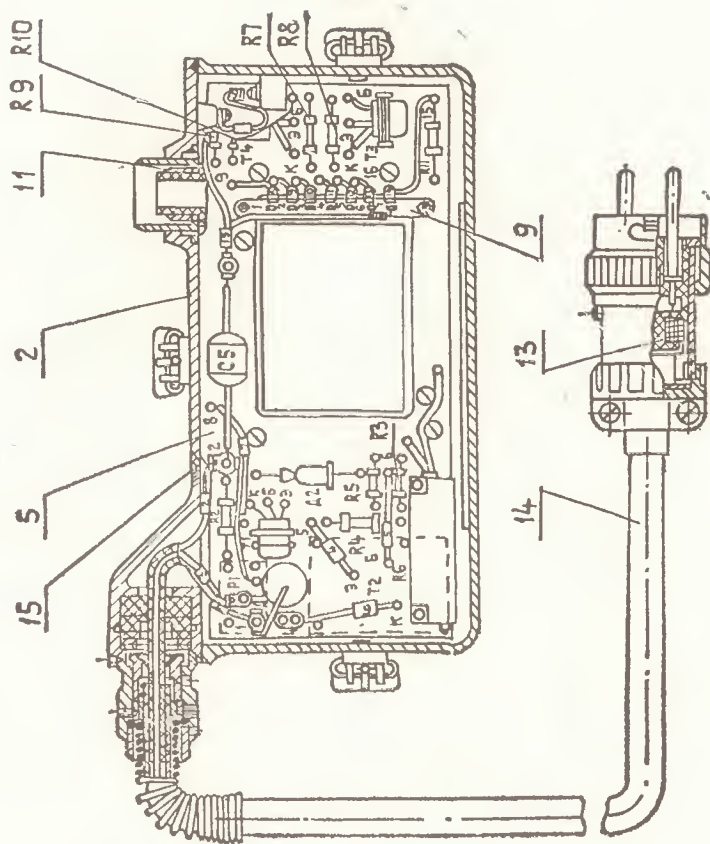


FIG. 8

Трансформатор выполнен на стержневом сердечнике из пермаллоя, собранном в перекрышку. Высоковольтная обмотка трансформатора состоит из двух полуобмоток, каждая из которых намотана на отдельном каркасе из полиамидной смолы. Под одной из полуобмоток непосредственно на каркас намотаны коллекторная обмотка и обмотка обратной связи. Выводы всех обмоток заканчиваются штырями. Штыри служат для соединения с колодкой разъема 9. Все элементы трансформатора залиты высокоизоляционным компаундом.

Высоковольтный выпрямитель представляет собой отливку из компаунда. В отливке залиты селеновые выпрямители ДЗ — Д12, конденсаторы С1 — С4, детали для контакта с трансформатором и корпусом, а также арматура для крепления. Соединение селеновых выпрямителей последовательное.

Монтаж всех элементов и деталей, входящих в схему выпрямителя напряжения, осуществляется пайкой.

В цилиндрической части отливки имеется резьбовой прилив с отверстием для ввода высоковольтного кабеля.

Крепление высоковольтного выпрямителя 7 к крышке 2 блока осуществляется двумя винтами 10, проходящими через приливы отливки, винтом 15 и гайкой 11. Соединение высоковольтного выпрямителя с трансформатором производится через пружинный контакт 12.

Соппротивление R1 выполнено проводом ПЭВНХ Ø 0,3 на каркасе 13 из изоляционного материала и вынесено в штепсельную вилку низковольтного кабеля с целью улучшения температурного режима блока.

#### 4.4. Переходной кабель

Переходной кабель (рис. 9) предназначен для подключения высоковольтного блока питания к электрической сети машины. Он состоит из штепсельной вилки 1, кабеля 2, двухместной розетки 3 и переходника 4.

При работе с прибором на машинах, оборудованных автомобильной штепсельной розеткой, подключение кабеля в сеть осуществляется непосредственно штепсельной вилкой 1.

При работе на машинах, оборудованных штеккерной системой включения (гусеничные тягачи), штепсельная вилка 1 соединяется с переходником 4, который включается в штеккерную розетку ма-

шины. Двухместная розетка 3 дает возможность включать, при необходимости, от одного переходного кабеля одновременно два прибора (один — для водителя, второй — для командира).

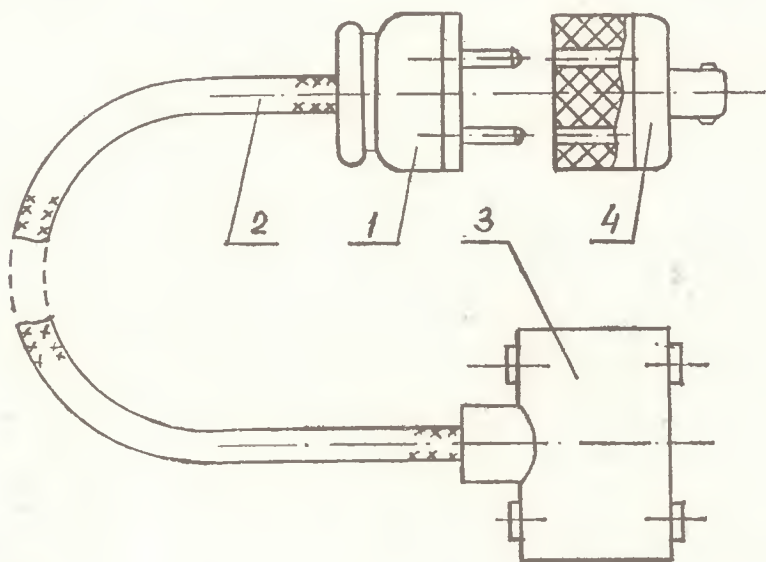


Рис. 9

#### 4.5. Источники искусственной подсветки

Для обеспечения движения машины при уровнях естественной ночной освещенности ниже (3—5)  $10^{-3}$  лк используется свет фар со светомаскировочными насадками в режиме «ЧЗ» (МЗ), в которые устанавливаются специальные вставки со светофильтрами 4, 5 (рис. 10).

Вставка состоит из корпуса, в котором в резиновой обойме удерживается светофильтр трапециевидальной формы.

Вставки в светомаскировочных насадках фар удерживаются с помощью пластинчатых пружин. В светомаскировочных насадках, у которых верхняя линза из стекла СЭС-5, применяются вставки из стекла КС-19. При верхней линзе из бесцветного стекла применяются вставки из стекла УФС (фиолетового цвета). Вставки укладываются в футляр.

### 5. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

Комплект прибора укладывается и перевозится в металлическом футляре. Узлы комплекта прибора показаны на рис. 10.



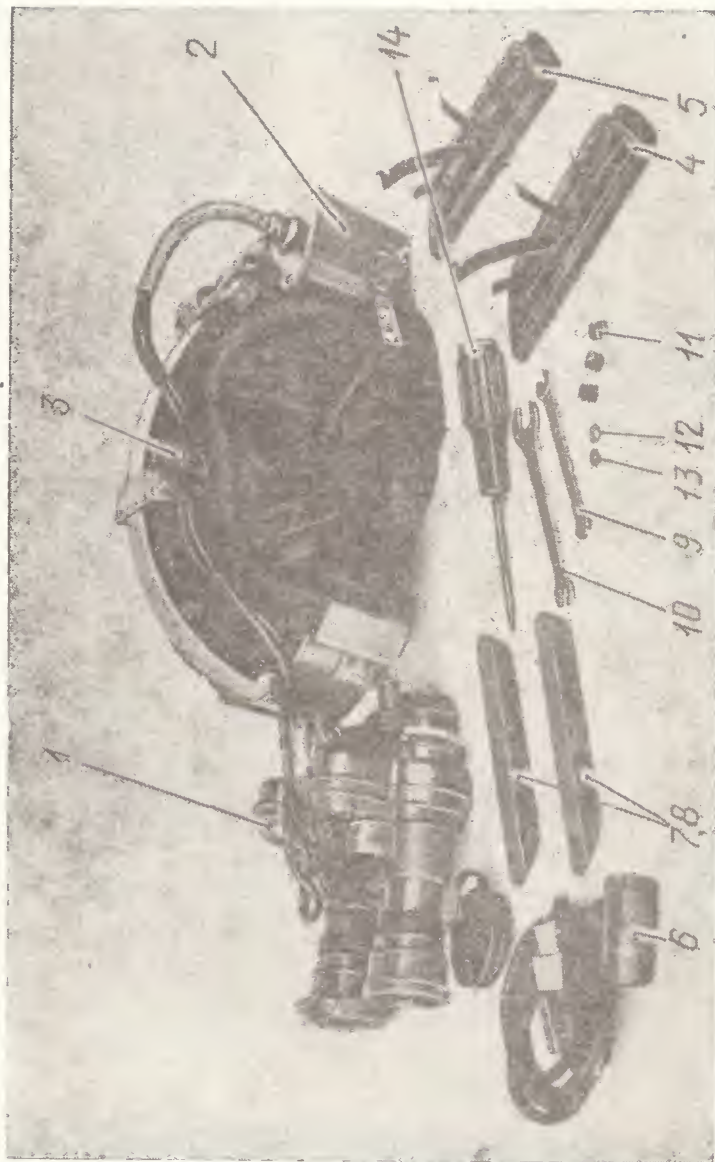


Рис. 10

1 — бинокляр, 2 — блок питания, 3 — шлем, 4 — вставка (УФС-8), 5 — вставка (КС-19), 6 — переходной кабель, 7 — светофильтр (УФС-8), 8 — светофильтр (КС-19), 9 — ключ  $5.5 \times 7$ , 10 — ключ  $7 \times 12$ , 11 — пружина, 12 — шайба (толщ. 0,2 мм), 13 — шайба (толщ. 0,8 мм), 14 — отвертка.

Размещение основных частей комплекта на шлеме в рабочем положении показано на рис. 11.

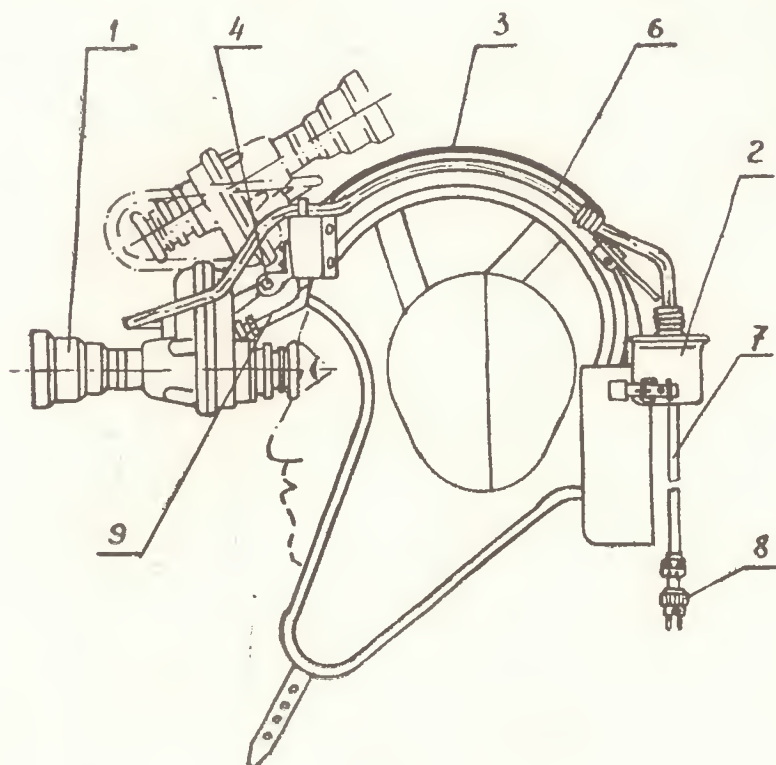


Рис. 11

Бинокляр 1 укрепляется на палобной части шлема 3 с помощью шарнира 4. Звенья шарнира имеют подвижные сочленения. Это позволяет водителю установить бинокляр в наиболее удобное для наблюдателя положение. Бинокляр удерживается в заданном положении за счет зубчатых муфт в сочленениях шарнира. Зубчатые муфты поджаты спиральными пружинами. При необходимости водитель может откинуть бинокляр вверх, в нерабочее положение, как показано на рис. 11 пунктиром.

Высоковольтный блок питания 2 укрепляется на затылочной части шлема с помощью трех пряжек и уравнивает массу бинокляра. Блок питания соединяется с бинокляром с помощью вы-

соковольтного кабеля 6, по которому подается высокое напряжение для питания электронно-оптических преобразователей.

Во время работы прибора вилка 8 низковольтного кабеля 7 блока питания соединяется с двухместной розеткой переходного кабеля, по которому подается напряжение питания от розетки бортовой сети машины.

### **В Н И М А Н И Е!**

Запрещается включать прибор при дневном свете или в освещенном помещении при освещенности более 1 лк.

Правила установки прибора, обращения с прибором, эксплуатации, хранения, транспортирования, а также сведения о возможных неисправностях и способах их устранения изложены в инструкции по эксплуатации прибора.









